

17. 5. 2004

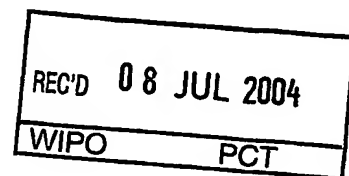
日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日
Date of Application: 2003年 9月19日

出 願 番 号
Application Number: 特願2003-328017
[ST. 10/C]: [JP 2003-328017]



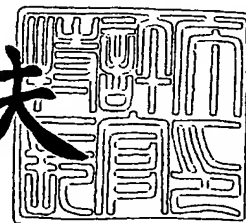
出 願 人
Applicant(s): 株式会社インテリジェント・コスモス研究機構

PRIORITY DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH
RULE 17.1(a) OR (b)

2004年 6月18日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今井康夫



【書類名】 特許願
【整理番号】 2003B00601
【提出日】 平成15年 9月19日
【あて先】 特許庁長官殿
【国際特許分類】 H01P 1/16
H01P 3/16

【発明者】
【住所又は居所】 宮城県仙台市太白区袋原字小平 1 2 - 1 7
【氏名】 米山 務

【発明者】
【住所又は居所】 宮城県仙台市太白区二ツ沢 4 - 1 0 スワンレーク 1 0 5 号
【氏名】 沢田 浩和

【特許出願人】
【識別番号】 503066952
【氏名又は名称】 株式会社インテリジェント・コスモス研究機構

【代理人】
【識別番号】 100089118
【弁理士】
【氏名又は名称】 酒井 宏明

【手数料の表示】
【予納台帳番号】 036711
【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】
【物件名】 特許請求の範囲 1
【物件名】 明細書 1
【物件名】 図面 1
【物件名】 要約書 1
【包括委任状番号】 0304888

【書類名】 特許請求の範囲**【請求項 1】**

平行導体板に挟まれ、その間隔が $1/2$ 波長未満とする誘電体線路によって電磁波を伝搬する NRD ガイドの該誘電体線路に導体を密着配置し、該誘電体線路と該導体との間に、液状誘電体を充填したことを特徴とする誘電体と導体との結合構造。

【請求項 2】

同軸線路の内部導体を、マイクロストリップ線路の誘電体基板に貫通させ、前記マイクロストリップ線路と前記同軸線路とが結合された結合構造において、前記内部導体と前記誘電体基板との接触面に液状誘電体を充填したことを特徴とする誘電体と導体との結合構造。

【請求項 3】

前記液状誘電体は、乾燥硬化性液状誘電体であることを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の誘電体と導体との結合構造。

【請求項 4】

前記乾燥硬化性液状誘電体は、エナメルであることを特徴とする請求項 3 に記載の誘電体と導体との結合構造。

【書類名】 明細書

【発明の名称】 誘電体と導体との結合構造

【技術分野】

【0001】

この発明は、超高速・大容量無線通信を実現する要素技術であるNRDガイド（非放射性誘電体線路：Nonradiative Dielectric Wave Guide）における誘電体線路と導体との結合あるいはマイクロストリップ線路と同軸線路との結合における誘電体と導体との結合を含む一般的な誘電体と導体との結合構造に関し、特に製造上の誤差に関係なく良好な伝送特性を得ることができる誘電体と導体との結合構造に関するものである。

【背景技術】

【0002】

近年、超高速・大容量無線通信の実現が強く要望されており、この実現には、電波法で免許が不要な60GHz帯が有用である。特に59～66GHz帯をカバーする広帯域な回路素子の開発が重要である。これによって、超高速無線LAN、ホームリンク、ケーブルテレビ無線伝送、車車間通信システムなどが、たとえば400Mbpsを超える伝送速度で実現することができる。

【0003】

このようなミリ波、マイクロ波の伝送回路として従来からNRDガイドが用いられている。このNRDガイドは、平行な一对の導体板間に、たとえば比誘電率 $\epsilon_r = 2.04$ のテフロン（R）などの誘電体線路が設けられる。この導体板の幅すなわち誘電体線路の高さは、この誘電体線路を伝搬する電磁波の周波数の $1/2$ 波長未満にし、誘電体線路の幅を $1/2$ 波長程度にしている。たとえば、動作周波数が60GHzである場合、誘電体線路の高さを2.25mmとし、誘電体線路の幅を2.5mmとしている。この結果、誘電体線路には、動作周波数の電磁波が伝搬することができるが、誘電体線路外であって誘電体線路の幅方向には、動作周波数の電磁波が伝搬することができず、いわば動作周波数の電磁波が誘電体線路内に閉じ込められて伝搬することになる。

【0004】

この誘電体線路内を伝搬する動作周波数の電磁波の動作モード（LSMモード）は、図6-1に示すような、断面内の電界が発生するが、一对の導体板102a、102b間に誘電体線路101の曲げや分岐などがある場合、図6-2に示すように、不要な寄生モードであるLSEモードが発生する。

【0005】

このLSEモードを抑制するため、従来は、図7に示すように、誘電体線路101内に $1/4$ 波長チョーク構造のモードサプレサ103を挿入していた。

【0006】

【特許文献1】 特開2000-341003号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

しかしながら、上述した従来のモードサプレサ103は、誘電体線路101に挿入する場合、一度作成した誘電体線路101を長手方向に切り開き、この切り開いた部分にモードサプレサ103を挿入し、貼着するという煩雑で時間と労力とがかかる作業が必要であるという問題点があった。そこで、本発明者らは、誘電体線路101の近傍あるいは密着させて導体を配置することによって、寄生モードであるLSEモードを効果的に除去できることを見出した。

【0008】

ところが、誘電体線路101と導体とを接触させる場合、設計通りの伝送特性が得られない場合が生じ、そのばらつきが大きいという問題点があった。

【0009】

また、NRDガイドを用いた回路では、マイクロストリップ線路を用いる場合があり、

この場合NRDガイドとマイクロストリップ線路とは同軸線路で結合するとその伝送特性の劣化を小さくすることができる。しかし、マイクロストリップ線路と同軸線路との結合においても、設計通りの伝送特性が得られない場合が生じ、そのばらつきが大きいという問題点があった。

【0010】

この発明は上記に鑑みてなされたもので、簡易な構成で、設計通りの伝送特性を確実に得ることができる誘電体と導体との結合構造を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0011】

上述した課題を解決し、目的を達成するために、この発明は、平行導体板に挟まれ、その間隔が $1/2$ 波長未満とする誘電体線路によって電磁波を伝搬するNRDガイドの該誘電体線路に導体を密着配置し、該誘電体線路と該導体との間に、液状誘電体を充填したことを特徴とする。

【0012】

また、この発明は、同軸線路の内部導体を、マイクロストリップ線路の誘電体基板に貫通させ、前記マイクロストリップ線路と前記同軸線路とが結合された結合構造において、前記内部導体と前記誘電体基板との接触面に液状誘電体を充填したことを特徴とする。

【0013】

また、この発明は、上記の発明において、前記液状誘電体は、乾燥硬化性液状誘電体であることを特徴とする。

【0014】

また、この発明は、上記の発明において、前記乾燥硬化性液状誘電体は、エナメルであることを特徴とする。

【発明の効果】

【0015】

この発明によれば、誘電体と導体との接触部分に液状誘電体を充填し、空隙を埋めることによって製造時に取り除くことが困難な空隙によって生じる伝送特性の劣化をなくすことができ、設計通りの伝送特性を確実に得ることができるという効果を奏する。

【発明を実施するための最良の形態】

【0016】

以下に添付図面を参照して、この発明にかかるNRDガイドモードサプレサの好適な実施の形態を詳細に説明する。

【0017】

(実施の形態1)

図1は、この発明の実施の形態1であるNRDガイドモードサプレサの概要構成を示す斜めからみた一部破断図である。図1において、このNRDガイドモードサプレサは、平行な導体板2a、2bに挟まれた誘電体線路1を有する。誘電体線路1は、比誘電率 $\epsilon_r = 2.04$ 、 $\tan \delta = 1.5 \times 10^{-4}$ 程度のテフロン(R)によって実現され、高さaは2.25mm、幅bは2.5mmである。誘電体線路1を伝搬する電磁波の動作周波数を60GHzとすると、その波長 λ は約5mmであり、高さaは、 $\lambda/2$ 未満となり、誘電体線路1以外の導体板2a、2b間には、動作周波数の電磁波は伝搬しない。これに対し、誘電体線路1内は、波長 λ が短縮され、動作周波数の電磁波が伝搬することができる。この結果、動作周波数帯において、電磁波が誘電体線路1内のみを伝搬するNRDガイドを形成する。

【0018】

ここで、誘電体線路1は、曲率半径 $R = 12\text{ mm}$ で屈曲した構造となっており、この場合、上述した動作モードであるLSMモード以外に、寄生モードであるLSEモードの電磁波が発生する。ここで、誘電体線路1の屈曲内側に、導体である金属リング3を密着させるとLSEモードが抑制される。この金属リング3と誘電体線路1とを密着させるために、金属リング3と誘電体線路1との間に、乾燥硬化性液状誘電体としてエナメル10を

充填して密着させている。

【0019】

図2に示すように、誘電体線路1が直線状である場合に比較して、誘電体線路1が屈曲していると、電磁界が屈曲内側にシフトし、屈曲内側の電磁界強度が大きくなる。ここで、図3に示すように、誘電体線路1と金属リング3との間に生じる空隙に加えて電磁界強度の強さの増大によってスパイク状の劣化が生じるが、エナメル10を充填することによって、このスパイク状の劣化を除去することができる。すなわち、誘電体線路1と金属リング3との間の空隙が生じないように設計し、製造するが、この微小な空隙の存在を除去することは困難であり、エナメル10の充填によってこの空隙をなくすることができる。

【0020】

この実施の形態1によれば、誘電体1と金属リング3との間に生じる空隙を、エナメル10の充填によって確実になくすことができ、この結果、スパイク状に生じる伝送特性の劣化を確実になくすことができる。なお、エナメル10は、乾燥硬化性液状誘電体であるが、これに限らず、液状誘電体であればよく、オイルでもよい。この場合、エナメル10のように硬化して接着性を有することが好ましい。

【0021】

(実施の形態2)

つぎに、この発明の実施の形態2について説明する。この実施の形態2では、マイクロストリップ線路と同軸線路とを結合する場合の構造について説明する。

【0022】

図4は、この発明の実施の形態2であるマイクロストリップ線路と同軸線路との結合構造を示す斜めからみた一部破断図である。図4に示すように、マイクロストリップ線路30は、導体板31上に誘電体基板32を介してストリップ33が形成される。このマイクロストリップ線路33に結合する同軸線路20は、同軸誘電体22が導体板を貫通し、同軸誘電体22内の内部導体21は、さらに誘電体基板32を貫通し、ストリップ33に結合する。この場合、導体板31は、外部導体として機能する。

【0023】

ここで、内部導体21と誘電体基板32との間には、完全に隙間がない構造を形成することは困難であり、図5の破線で示すように、伝送特性が劣化する。そこで、実施の形態1と同様に、内部導体21と誘電体基板32との間の空隙を完全に埋めるべく、エナメル40を充填すると、図5の実線で示すように5dB以上の特性向上を得ることができる。このように、電磁界分布が強いところに生じた空隙を埋めることによって、伝送特性は設計時の特性を確実に得ることができる。なお、実線で示した伝送特性は、エナメル40を充填した状態であっても、2dB程度の損失があるが、この損失は、マイクロストリップ線路30と同軸線路20との変換による損失ではなく、マイクロストリップ線路30自体の伝送損失である。

【0024】

この実施の形態2によれば、マイクロストリップ線路30と同軸線路20とを結合する場合であっても、電磁界が集中する誘電体基板32と内部導体21との間に生じる空隙をエナメル40で充填するようにし、これによって伝送特性の劣化をなくすことができる。

【0025】

なお、上述した実施の形態1、2では、NRDガイドサプレサの場合と、マイクロストリップ線路と同軸線路との結合の場合について説明したが、これに限らず、誘電体と金属(導体)とを密着させて結合する場合の空隙をなくす構造のすべてに適用できる。たとえば、図4において、誘電体基板32と導体板31との間にも適用でき、簡易に完全に隙間をなくすことが可能であり、伝送特性の改善に効果を奏する。

【産業上の利用可能性】

【0026】

以上のように、この発明にかかる誘電体と導体との結合構造では、誘電体と導体とを密着させて結合させる構造の全てに適用され、特に伝送特性劣化を防止する通信機器全般に

適用することができる。

【図面の簡単な説明】

【0027】

【図1】この発明の実施の形態1であるNRDガイドモードサプレサの概要構成を示す斜めからみた一部破断図である。

【図2】NRDガイドの屈曲に伴う電磁界分布の変化を示す図である。

【図3】エナメルの充填有無による伝送特性の違いを示す図である。

【図4】この発明の実施の形態2であるマイクロストリップ線路と同軸線路との結合構造を示す斜めからみた一部破断図である。

【図5】エナメルの充填有無による伝送特性の違いを示す図である。

【図6-1】動作モードの電界分布を示す図である。

【図6-2】寄生モードの電界分布を示す図である。

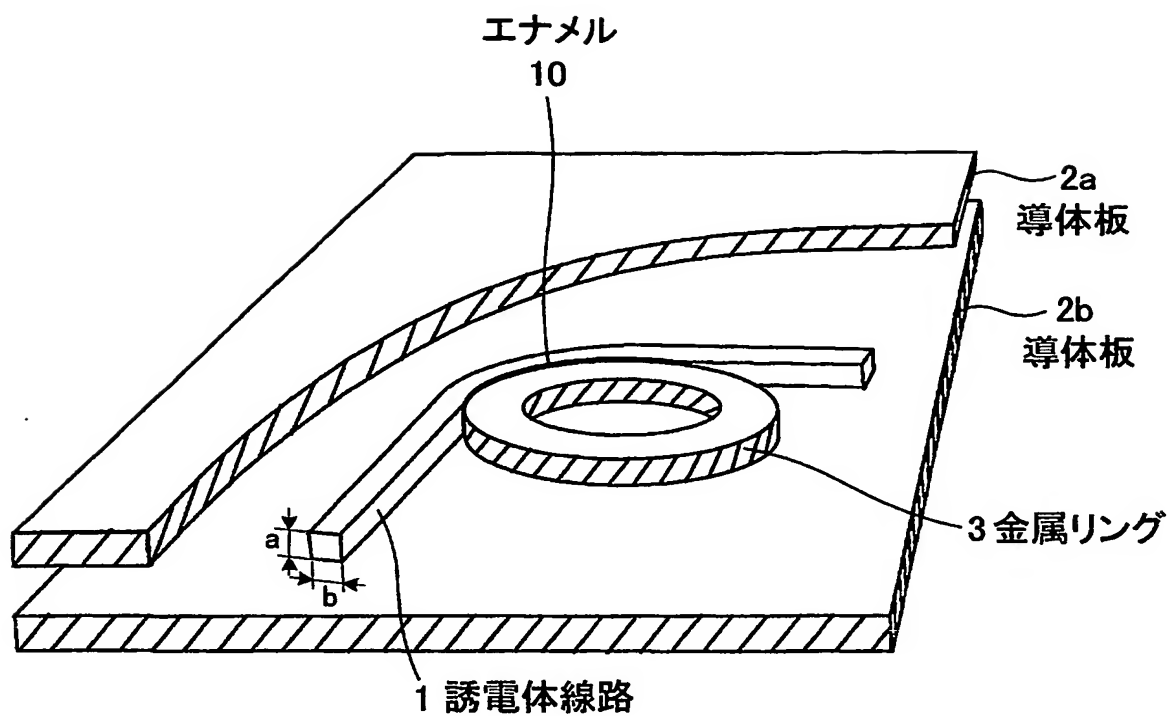
【図7】従来のNRDガイドモードサプレサの概要構成を示す図である。

【符号の説明】

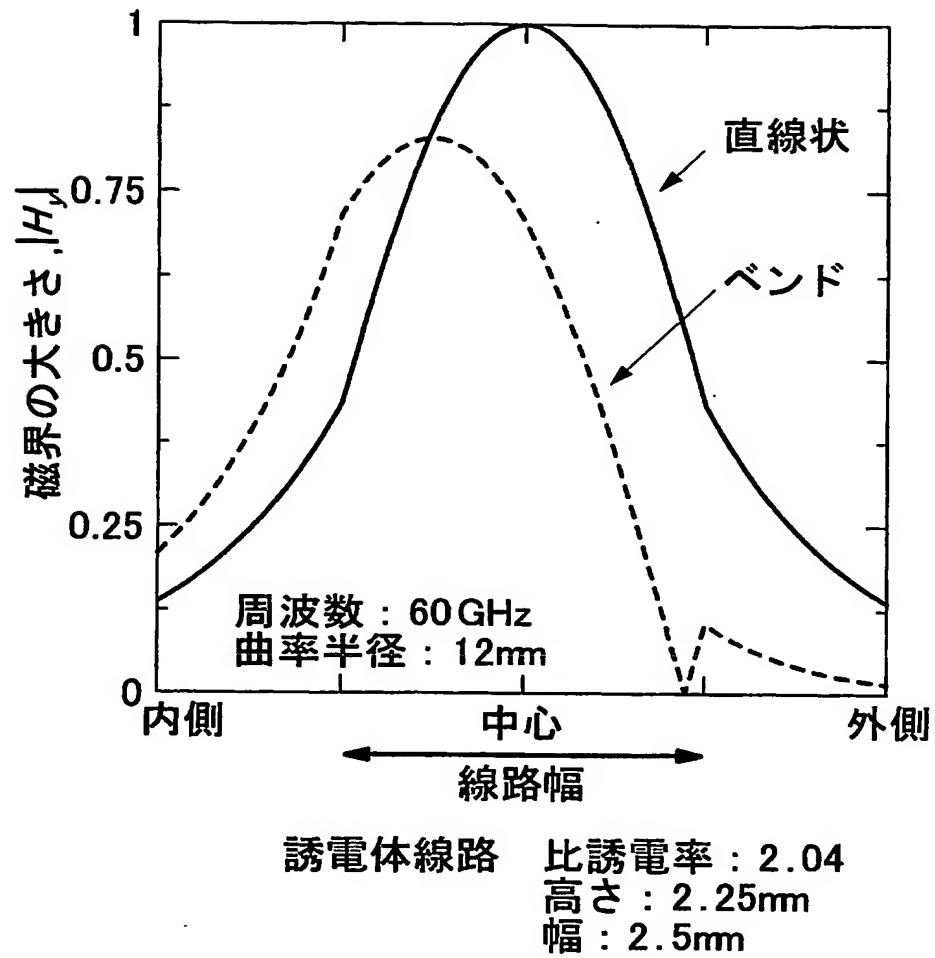
【0028】

- 1, 101 誘電体線路
- 2a, 2b, 31102a, 102b 導体板
- 3 金属リング
- 10, 40 エナメル
- 20 同軸線路
- 21 内部導体
- 22 同軸誘電体
- 30 マイクロストリップ線路
- 32 誘電体基板
- 33 ストリップ
- 103 $\lambda/4$ チョークモードサプレサ

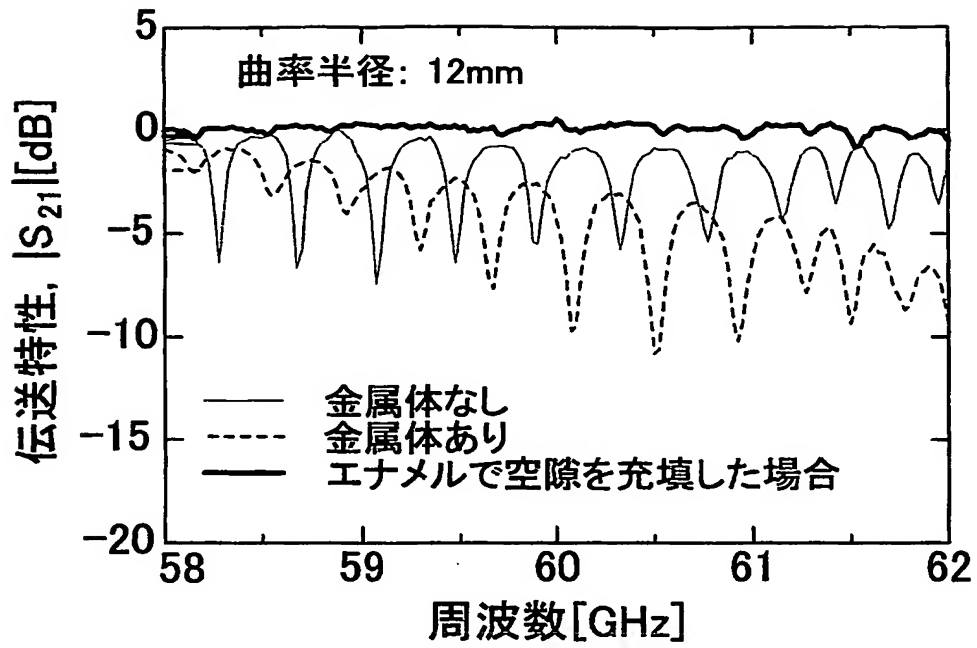
【書類名】 図面
【図 1】



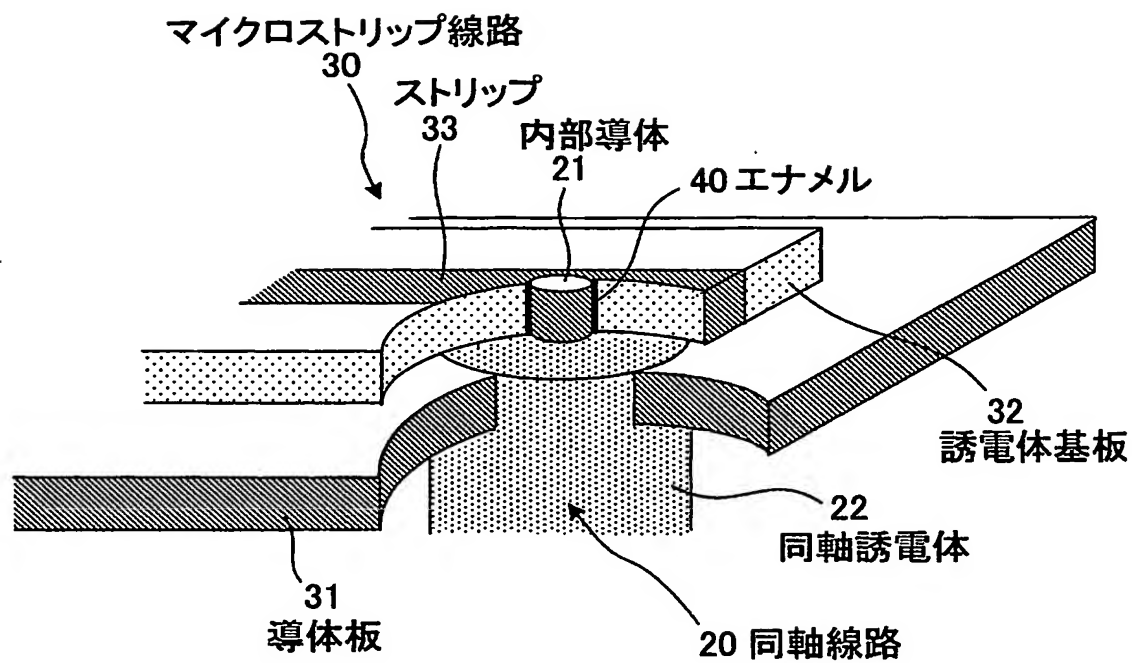
【図 2】



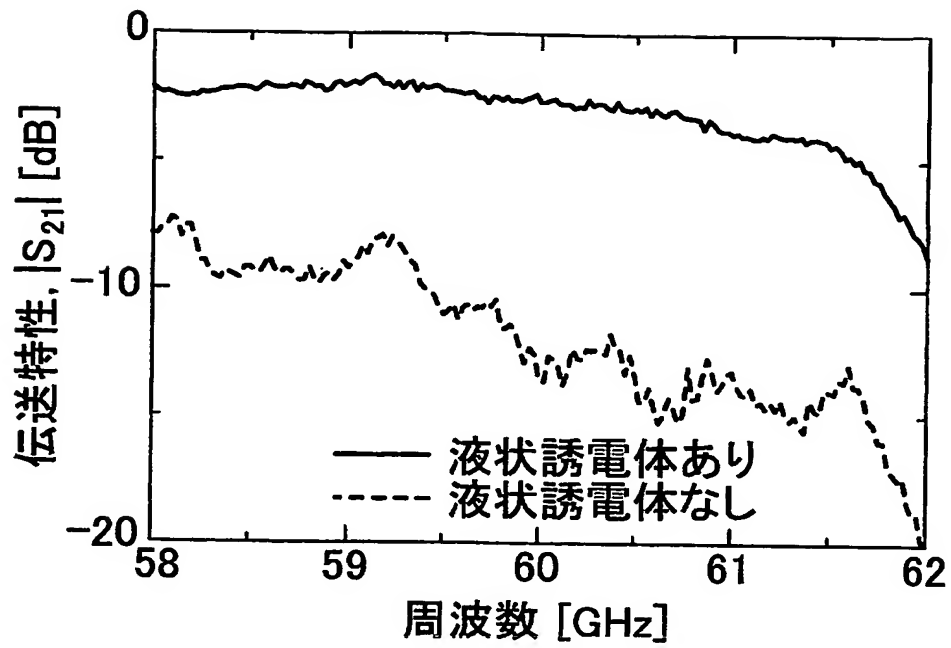
【図 3】



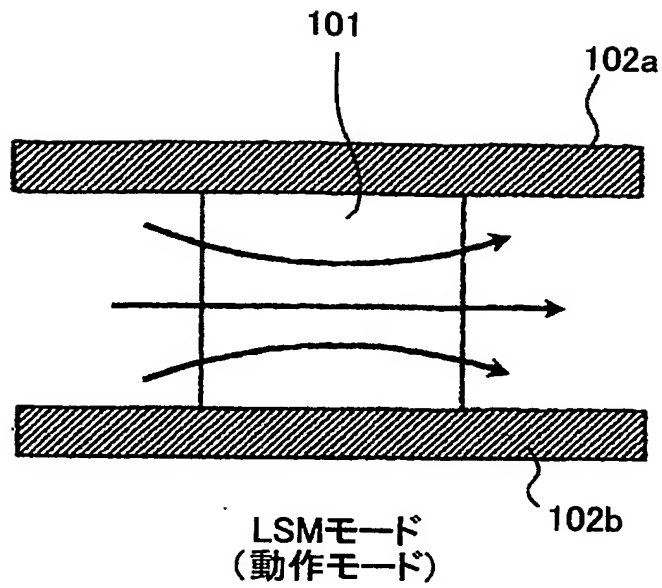
【図 4】



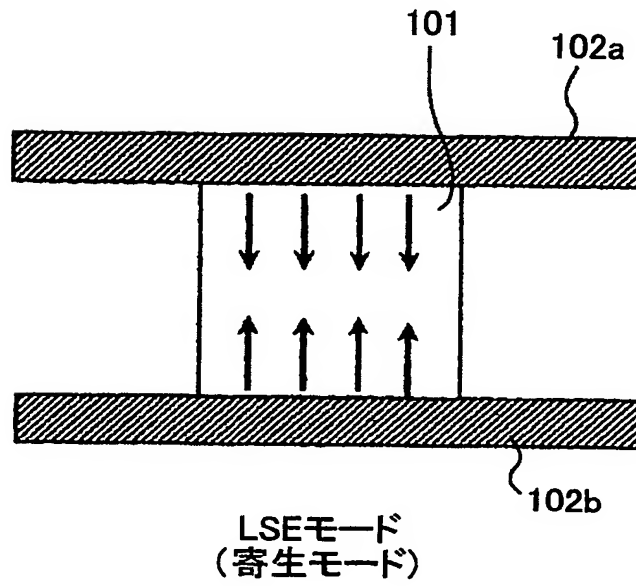
【図 5】



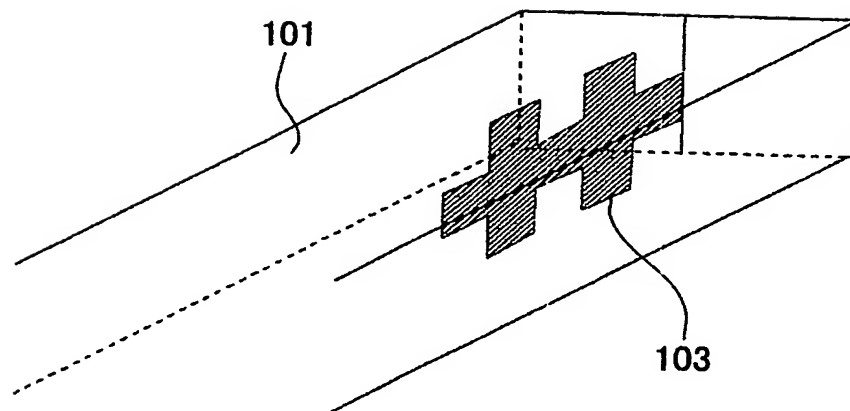
【図 6-1】



【図 6-2】



【図 7】



【書類名】要約書

【要約】

【課題】簡易な構成で、設計通りの伝送特性を確実に得ることができる誘電体と導体との結合構造を提供すること。

【解決手段】一対の平行な導体板 2 a, 2 b に挟まれ、その間隔が $1/2$ 波長未満とする誘電体線路 1 によって電磁波を伝搬する NRD ガイドの該誘電体線路 1 に金属リング 3 を密着配置し、誘電体線路 1 と金属リング 3 との間に、エナメル 10 を充填した。

【選択図】 図 1

特願 2 0 0 3 - 3 2 8 0 1 7

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[5 0 3 0 6 6 9 5 2]

1. 変更年月日

2 0 0 3 年 2 月 1 9 日

[変更理由]

新規登録

住 所

宮城県仙台市青葉区南吉成六丁目 6 番地の 3

氏 名

株式会社インテリジェント・コスモス研究機構